

ESTUDIO TEDS-M: ESTUDIO INTERNACIONAL SOBRE LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE MATEMÁTICAS

Luis Rico, Pedro Gómez, María C. Cañadas

Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada

Describimos las principales características del marco conceptual en el que se basa el diseño del estudio TEDS-M. Este es un estudio comparativo internacional sobre la formación inicial de profesores de matemáticas, en el que España participa desde sus inicios (2006). Establecemos el estado de avance de la participación española y presentamos algunos resultados preliminares relacionados con el proceso de recogida de datos.

We describe the main characteristics of the conceptual framework used for designing the TEDS-M study. This is a cross-national study of primary and secondary mathematics teacher education, in which Spain participates since its beginnings (2006). We show the progress of the Spanish participation and present some preliminary results related to the information collection process.

Términos clave: Estudio internacional; Formación inicial de profesores, Matemáticas, Primaria

El *Teacher Education Study in Mathematics* (TEDS-M) es un estudio comparativo internacional sobre la formación inicial del profesorado de matemáticas en educación primaria y en secundaria obligatoria (lower secondary) de la International Association for the Evaluation of Achievement (IEA). Surge de la constatación de las diferencias y deficiencias en el rendimiento matemático de los escolares de distintos países, de acuerdo con los resultados del estudio internacional *Trends in Mathematics and Science Study* (TIMSS), también de la IEA. Se basa en el supuesto de que un factor que puede explicar esas diferencias tiene que ver con la diversidad de aproximaciones a la formación inicial del profesorado de matemáticas en esos países. Hay datos sobre esta diversidad desde diferentes perspectivas (Britton, Paine, Pimm y Raizen, 2003; European Commission, 2008; OCDE, 2005; Tatto, Nielsen, Cummings, Kularatna, Dharmadasa, 1990, 1993), pero no se dispone de evidencias razonablemente completas y comparables de las diferencias existentes, ni de cómo éstas se relacionan con el rendimiento de los escolares (Kulm, 2008). TEDS-M busca sistematizar e interpretar tales diferencias. La presentación oficial del marco conceptual del estudio ha sido publicada recientemente (Tatto, Schwille, Senk, Ingvarson, Peck y Rowley, 2008)¹.

En la dirección y coordinación del estudio intervienen los siguientes centros internacionales:

- ◆ Michigan State University (MSU, Estados Unidos)
- ◆ Australian Council for Educational Research (ACER, Australia)
- ◆ IEA Secretariat (Países Bajos)
- ◆ IEA Data Processing Center (Alemania).

¹ Este Documento se encuentra disponible en <http://teds.educ.msu.edu>.

◆ Statistics Canadá

Representantes de estas instituciones forman el Comité Conjunto de Dirección, presidido por María Teresa Tatto (MSU). El proyecto TEDS-M ha recibido financiación de la National Science Foundation de los Estados Unidos (No. REC-0514431). Los siguientes países participan en el estudio: Alemania, Botswana, Canadá, Chile, China Taipei, España, Estados Unidos, Filipinas, Georgia, Malasia, Noruega, Omán, Polonia, Rusia, Singapur, Suiza y Tailandia.

España participa en el estudio TEDS-M con la intención de analizar y caracterizar, sobre una sólida base empírica, cómo es la formación inicial del profesorado de matemáticas en España, compararla con la de otros países y establecer propuestas de trabajo y posibles líneas de acción que contribuyan a mejorar dicha formación inicial. El estudio abre oportunidades para llevar a cabo investigaciones sobre el sistema de formación del profesorado español y aprender de los enfoques con que ésta se aborda en otros países. Aunque en la descripción del proyecto que se presenta a continuación, se hace referencia a educación primaria y secundaria, diversas razones han aconsejado evaluar en este primer estudio sólo la formación inicial del profesorado de primaria en España, con la intención de extenderlo también a la formación del de secundaria en sucesivas ediciones del estudio TEDS-M.

La coordinación global del estudio TEDS-M en España corresponde a la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional del Ministerio de Educación, a través del Instituto de Evaluación. Este instituto, como centro nacional del estudio, es la institución responsable ante la dirección internacional, lo co-financia y designa al Coordinador Nacional del Estudio. La coordinación de la investigación corresponde al Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado, que también ha designado al profesor Luis Rico Romero de la Universidad de Granada como Coordinador Nacional de Investigación y responsable de la dirección científica del estudio en España. Este trabajo de coordinación nacional de la investigación se lleva a cabo desde el Grupo *Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico*, grupo FQM-193 del Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación (PAIDI) de la Junta de Andalucía. La coordinación institucional con las universidades y la gestión de los datos corresponde a la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria, que designa además al Gestor de Datos, responsable de la muestra y el análisis estadístico.

El estudio TEDS-M se presentó fuera de programa en el XII Simposio de la SEIEM de celebrado en Badajoz en 2007. En este documento describimos los puntos centrales del marco conceptual del estudio y reportamos el estado de avance de la participación española en el mismo, con algunos resultados preliminares del proceso de recogida de datos.

MARCO CONCEPTUAL

A continuación, presentamos las ideas más relevantes del marco conceptual del estudio. Para ello, enumeramos las preguntas de investigación, describimos las componentes y fuentes de información del estudio, y establecemos sus hipótesis y objetivos de investigación.

Preguntas de Investigación

El estudio TEDS-M busca dar respuesta a tres grupos de preguntas de investigación:

1. ¿Cuál es el nivel y la profundidad del conocimiento matemático y de su enseñanza que tienen los futuros profesores de educación primaria y secundaria obligatoria? ¿Cómo y en qué medida tales conocimientos permiten enseñar el currículo de matemáticas existente en los países cuyos alumnos logran altos rendimientos y qué se requiere para ello? ¿Cómo varía la preparación y el conocimiento del profesorado entre los diferentes países?
2. ¿Cuáles son las enseñanzas u oportunidades de aprendizaje que se ofrecen a estos futuros profesores y que les permiten lograr esos conocimientos? ¿Cómo están estructuradas (coherencia interna / externa)? ¿Qué contenidos se enseñan y cómo se organiza la instrucción?
3. ¿Cuáles son las políticas (pretendidas e implementadas) que fundamentan el desarrollo del conocimiento matemático y del conocimiento pedagógico y didáctico de los futuros profesores? ¿Cómo influyen estas políticas en la estructura de las oportunidades de aprendizaje de estos profesores tanto en cada institución o centro universitario como en el conjunto nacional?

Componentes del Estudio y Fuentes de Información

Las preguntas de investigación del estudio se organizan alrededor de tres componentes estrechamente relacionados que requieren de diversas fuentes de información:

Componente I: Políticas educativas sobre la formación del profesorado en matemáticas y el contexto cultural y social de las mismas.

Las preguntas de investigación de este componente se abordan con la información que cada país proporciona a través de un cuestionario (denominado “cuestionario de rutas” de formación). En él se da información sobre el marco legislativo que regula la formación inicial de profesores de matemáticas y se caracterizan los principales programas de formación utilizados en cada país. Adicionalmente, cada país ha producido un informe sobre políticas nacionales, currículos de matemáticas en los planes de formación, currículos de matemáticas escolares, exámenes, implementación de políticas de formación de profesores y costos de alternativas para la formación de profesores.

Componente II: Currículos y programas existentes para la formación inicial del profesorado de matemáticas en educación primaria y secundaria obligatoria.

Las preguntas de investigación relacionadas con este componente se abordan mediante tres instrumentos: (a) un cuestionario que recoge la información necesaria para caracterizar el plan de estudios de los centros que participarán en el estudio definitivo, (b) un conjunto de cuestionarios para los formadores (de matemáticas, didáctica de la matemática y asignaturas de didáctica general) en cada plan de formación inicial de profesores, y (c) un protocolo para el análisis de los programas de las asignaturas del plan de formación del profesorado en cada institución, correspondientes a las áreas de matemáticas, didáctica de la matemática y didáctica general.

Componente III: Conocimiento matemático y pedagógico-didáctico que tienen los futuros profesores de matemáticas.

Este componente del estudio se abordará a partir de la información obtenida con los cuestionarios que respondió una muestra representativa de los futuros profesores de matemáticas, es decir, estudiantes de último curso de carrera en cada una de las instituciones que participan

en el estudio. Los cuestionarios, que incluyen preguntas de respuesta cerrada y abierta, se dirigen a obtener información, tanto sobre el conocimiento adquirido por el futuro profesorado sobre las matemáticas, como sobre la enseñanza en general y la didáctica de esta disciplina.

La Figura 1 muestra la relación entre las variables que se examinan en el estudio. Se aprecia la relación entre las tres componentes que acabamos de mencionar y la función de las diferentes fuentes de información.

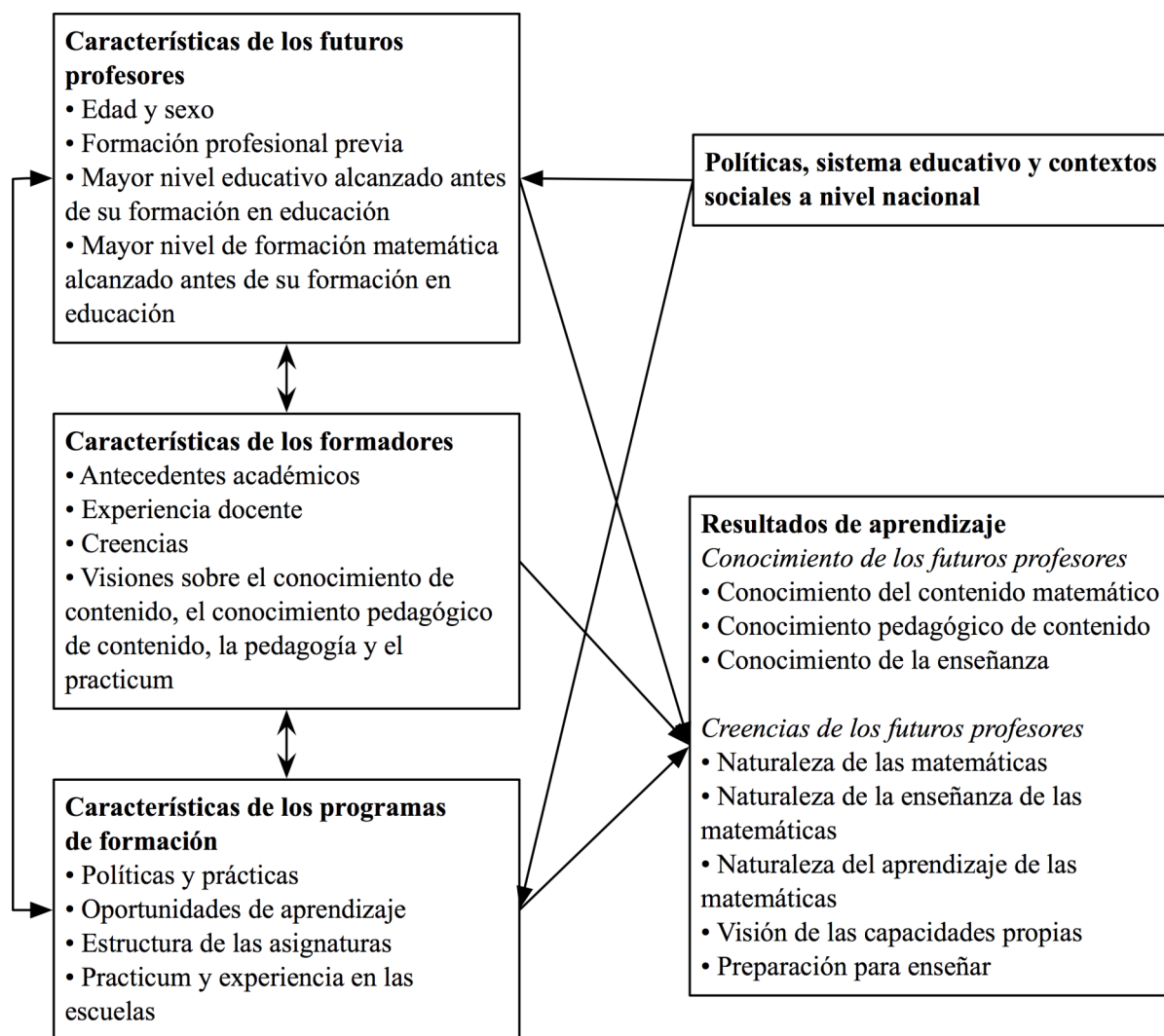


Figura 1. Variables examinadas en el estudio TEDS-M

No describimos en detalle el marco conceptual del estudio, ni su relación con el diseño de los instrumentos para recoger, codificar y analizar la información por la falta de espacio. Como ejemplo, mencionamos que se pretende clasificar el conocimiento matemático de los futuros profesores en cuatro dominios de contenido —números, geometría, álgebra y análisis de datos— y en tres dominios cognitivos —conocer, aplicar y razonar—. Por otra parte, el conocimiento pedagógico de contenido en matemáticas se organiza en torno al conocimiento curricular en matemáticas, el conocimiento para la planificación de la enseñanza y el aprendizaje y la puesta en práctica de esa planificación.

Hipótesis y Objetivos

De acuerdo con el marco conceptual descrito, es posible establecer las dos hipótesis del estudio:

- ◆ Aquellos programas de formación inicial que se basan en “estándares” o niveles de logro rigurosos y con un alto grado de coherencia, tanto en matemáticas como en pedagogía y didáctica, tendrán un impacto claro en el aprendizaje de los futuros profesores.
- ◆ Unas políticas coherentes y con propósitos claros tendrán un efecto importante en el nivel de exigencia de los planes o programas de formación y, a su vez, dichos programas formarán profesores de matemáticas de educación primaria y secundaria obligatoria altamente cualificados.

Los objetivos se pueden concretar en:

1. Examinar la política educativa pretendida, aplicada y conseguida en relación con la formación inicial del profesorado de matemáticas, que incluyen su preparación, certificación, selección y contratación por las escuelas.
2. Estudiar las oportunidades de aprendizaje ofrecidas a los futuros profesores de matemáticas de educación primaria y secundaria obligatoria que permitirán conseguir los conocimientos, destrezas, competencias y actitudes que necesitan para enseñar matemáticas.
3. Estudiar la estructura del currículo, pretendido y puesto en práctica para la formación del profesorado, el contenido de los programas de formación y la organización de las enseñanzas.
4. Estudiar el nivel y profundidad del conocimiento de las matemáticas y de los aspectos pedagógicos y didácticos para su enseñanza que tienen los futuros profesores de matemáticas de primaria y secundaria obligatoria y cómo este conocimiento varía de unos países a otros.

AVANCE DE LA PARTICIPACIÓN ESPAÑOLA

La participación española en el estudio TEDS-M se inició en 2007 con la preparación y realización del estudio piloto para educación primaria. Este estudio, en el que participaron cinco instituciones (las Facultades de Educación de Cantabria, Ceuta, Granada, Melilla y Valladolid) proporcionó información importante para la toma posterior de algunas decisiones. En particular, con motivo del análisis de los resultados del estudio piloto, el equipo internacional del TEDS-M decidió proponer como opciones nacionales² tres aspectos del estudio: (a) la sección de pedagogía general del cuestionario de los futuros profesores, (b) los cuestionarios a los supervisores de práctica y (c) el análisis de los programas de las asignaturas de los programas de formación. El equipo español decidió participar únicamente en la tercera de estas opciones.

En el segundo semestre de 2007 y comienzos del 2008 el equipo español tradujo al castellano los tres cuestionarios y los manuales del coordinador institucional y del administrador de la encuesta. Durante el primer semestre de 2008 se realizó el proceso de recogida de datos para el estudio. Este proceso implicó la selección de muestras de instituciones, formadores y

² Una opción nacional es una parte del estudio que cada país puede decidir si la realiza o no.

futuros profesores y, en cada institución, la recogida de datos relacionada con el plan de estudios del centro, los programas de las asignaturas de los programas del plan de formación y los cuestionarios de los formadores y los futuros profesores. A continuación, describimos brevemente estas actividades.

Poblaciones y Muestras

A partir de la población de 74 centros españoles que forman maestros de primaria en España, la IEA produjo la muestra de los 50 centros —pertenecientes a 35 universidades— que participarían en el estudio. La Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria envió una carta al rector de cada una de estas universidades invitándolas a participar en el estudio y, en caso de aceptar, designar el correspondiente coordinador institucional. Dos universidades decidieron no participar en el estudio, con lo que la muestra final de instituciones fue de 48 centros pertenecientes a 33 universidades. La Tabla 1 presenta la lista de centros que participaron en el estudio.

Tabla 1
Centros participantes en el estudio TEDS-M

A Coruña	Córdoba (Sagrado Corazón)*	Navarra
Alcalá	Extremadura (Almendralejo)*	Oviedo
Alicante	Extremadura (Badajoz)	País Vasco (Vizcaya)
Almería	Extremadura (Cáceres)	País Vasco (San Sebastián)
Autónoma de Barcelona	Girona	País Vasco (Vitoria-Gasteiz)
Autónoma de Madrid (Madrid)	Granada	Salamanca
Autónoma de Madrid (La Salle)*	Huelva	Salamanca (Luis Vives)*
Barcelona	Illes Balears	Santiago de Compostela
Castilla-la Mancha (Albacete)	Jaén	Santiago de Compostela (Lugo)
Castilla-la Mancha (Ciudad Real)	Jaume I de Castellón	Valencia (Ausias March)*

Tabla 1
Centros participantes en el estudio TEDS-M

Castilla-la Mancha (Cuenca)	La Laguna	Vigo*
Castilla-la Mancha (Toledo)	Las Palmas de Gran Canaria	Vigo (Ourense)
Católica de Valencia San Vicente Mártir*	León	Vigo (Pontevedra)
Complutense de Madrid (Don Bosco)*	Lleida*	Zaragoza
Complutense de Madrid (Escu-ni)*	Málaga	Zaragoza (Huesca)
Córdoba	Murcia	Zaragoza (Teruel)

Nota: los centros marcados con un asterisco corresponden a Escuelas Universitarias de Magisterio; los demás son Facultades de Educación.

La IEA seleccionó una muestra de 30 futuros profesores de último año y de formadores, a partir de las listas de formadores y futuros profesores de último año que elaboraron los coordinadores institucionales en cada centro.

Las peculiaridades del sistema universitario español implican que lo que habitualmente se conoce como estudiante de tercero de la titulación de maestro de primaria no corresponda con lo que se entiende por futuro profesor de último año en el estudio TEDS-M. Por esta razón, el equipo español decidió considerar como estudiantes de último año a aquellos futuros profesores que cumplieran con dos condiciones: (a) estar matriculado en al menos 30 créditos; y (b) caso de aprobar las asignaturas en que se encuentra matriculado, terminar su carrera en ese mismo curso académico. Esta definición de la población del estudio en cada centro implicó que cada coordinador institucional tuviese que revisar los expedientes de los futuros profesores en su institución para determinar cuáles de entre ellos eran candidatos a participar en el estudio.

La Tabla 2 presenta los tamaños totales de población y muestra para instituciones, formadores y futuros profesores.

Tabla 2.
Tamaño de poblaciones y muestras

Población	Muestra
Instituciones	
74	50
Formadores	
574	574
Futuros profesores	
2.813	1.263

Con el propósito de asegurar la validez de los resultados, la IEA impuso las siguientes condiciones sobre la tasa de participación en cada una de las tres poblaciones. Una institución se considera como “no participante” en futuros profesores o formadores si la participación (de futuros profesores o formadores) es menor del 50%.

Tanto en futuros profesores, como formadores hay que alcanzar una de dos condiciones:

- ◆ que la tasa de participación institucional y la tasa de participación (de futuros profesores o formadores) sean ambas de al menos el 85%, o
- ◆ que el producto de ellas sea de al menos el 75%.

Recogida de Datos

El coordinador de cada centro se encargó de responder al cuestionario del plan de estudios del centro, recoger los programas de las asignaturas del plan de estudios, lograr que el mayor número posible de formadores respondieran a los correspondientes cuestionarios, e identificar, motivar y citar a los futuros profesores que debían responder la encuesta. El Instituto de Evaluación contrató a una empresa especializada para realizar la encuesta y gestionar los materiales enviados por los coordinadores institucionales.

Aunque se partió de una tasa de participación institucional del 96% (48 centros participantes de la muestra de 50), el gran reto de esta parte del estudio consistía en lograr las tasas de participación de formadores y futuros profesores. El reto era particularmente importante con respecto a la tasa de participación de los futuros profesores. Los coordinadores institucionales debían resolver una situación en la que una proporción muy importante de los estudiantes no asiste a clase por diversas razones personales: Por otra parte, el momento en el que se realizó la encuesta coincidió con el periodo de prácticas en muchos centros.

El equipo español y los coordinadores institucionales desarrollaron diversas estrategias para lograr la tasa de participación de los futuros profesores. Cada coordinador institucional identificó a los estudiantes de su muestra y se puso en contacto con ellos (en algunas ocasio-

nes varias veces). Se sorteó un iPod por cada seis futuros profesores, se financió el transporte de futuros profesores en prácticas fuera de la localidad del centro y se entregaron certificados de participación. En varios centros se realizaron sesiones de recuperación para aquellos futuros profesores que no pudieron asistir a la sesión regular de la encuesta. Estas estrategias, junto con un esfuerzo de seguimiento y apoyo a los coordinadores institucionales, permitió lograr las tasas de participación que se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3
Tasas de participación

Población	Tasa de participación
Instituciones	90%
Futuros profesores	86.5%
Formadores	93%

Codificación y Grabación de la Información

Un equipo especializado formado por 12 personas corrigió y codificó las preguntas con respuestas abiertas de los cuestionarios de los futuros profesores, obteniendo un 97.4% de confiabilidad.

Los 48 centros participantes enviaron 1.800 programas de las asignaturas de sus planes de formación que se organizan en la estructura que se muestra en la Tabla 4. Estos programas fueron codificados por un equipo especializado.

Tabla 4
Estructura para el análisis de los programas

Partes	Niveles	Documentos a analizar	Contenidos del análisis
Formación Maestros Primaria	Formador	Programas asignaturas	Matemáticas
	Institucional	Planes de estudio	Didáctica de la Matemática
	Nacional	Directrices	Didáctica General
Formación previa Maestros Primaria	K-12	Currículos de E. Primaria, ESO y Bachillerato	Matemáticas

Toda la información recogida fue codificada y grabada en los programas especializados que utiliza la IEA. En la actualidad (marzo de 2009), la información ha sido verificada por la IEA, lo que nos permite iniciar los análisis preliminares de la misma.

DISCUSIÓN

En este documento hemos presentado las características generales del diseño del estudio TEDS-M internacional y descrito el estado de avance de la participación española en ese estudio, junto con algunos datos preliminares relacionados con el proceso de recogida de datos.

Dentro del proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior, las universidades españolas se encuentran actualmente en la revisión y diseño de los planes de estudios para la titulación de maestro de primaria. Este proceso hace que resulte trascendental tener información empírica, recogida y analizada sistemáticamente, que permita describir, caracterizar y comprender el conocimiento matemático y didáctico con el que los futuros profesores de primaria terminan su titulación y establecer relaciones entre ese conocimiento y las características del plan de estudios en el que han recibido su formación. Este es uno de los propósitos de la participación española en el estudio TEDS-M.

Por otra parte, el estudio permitirá comparar los resultados españoles con los resultados de los demás países participantes y proporcionará información sobre la relación entre las políticas nacionales en materia de formación inicial de profesores, la estructura y características de los planes de formación, las oportunidades de aprendizaje que se ofrecen a los futuros profesores, el conocimiento matemático y didáctico que ellos desarrollan al final de su formación y el rendimiento de los escolares en cada país.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el proyecto de investigación de excelencia FQM 03244 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, el Instituto de Evaluación y el Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado del Ministerio de Educación.

REFERENCIAS

- Britton, E., Paine, L., Pimm, D. y Raizen, S. (2003). *Comprehensive teacher induction*. Boston, MA: Kluwer Academic Publisher.
- European Commission (2008). *Levels of Autonomy and Responsibilities of Teachers in Europe*. Brussels: Eurydice.
- Kulm, G. (2008). *Teacher knowledge and practice in middle grades mathematics*. Rotterdam: Sense Publishers
- OCDE (2005). *Teachers matter: Attracting, developing, and retaining effective teachers*. Paris: Autor.
- Tatto, M. T., Nielsen, H. D., Cummings, W. C., Kularatna, N. G., Dharmadasa, D. H. (1993). Comparing the effectiveness and costs of different approaches for educating primary school teachers in Sri Lanka. *Teaching and Teacher Education*, 9(1), 41-64
- Tatto, M. T., Schwille, J., Senk, S., Ingvarson, L., Peck, R. y Rowley, G. (2008). *Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M): Policy, practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics. Conceptual framework*. East Lansing, MI: Teacher Education and Development International Study Center, College of Education, Michigan State University.